

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-095090

(43)Date of publication of application : 04.04.2000

(51)Int.Cl.

B60T 8/48

B60T 8/58

(21)Application number : 10-270037

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 24.09.1998

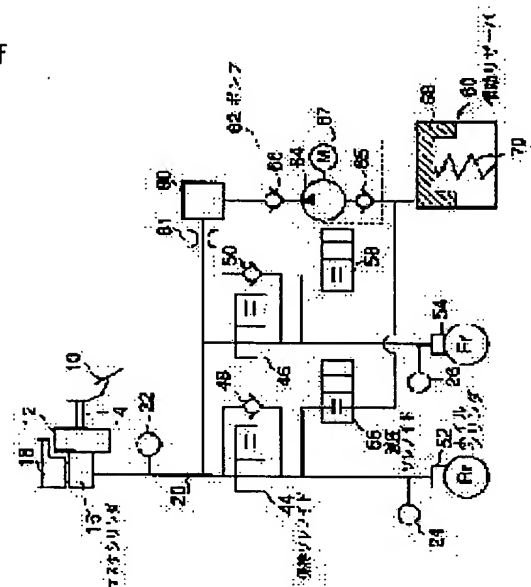
(72)Inventor : SUZUKI MASAKUNI

(54) HYDRAULIC BRAKING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce power consumption, noise and vibration during the operation of a pump for pumping up a brake fluid from a reservoir.

SOLUTION: During ABS control, a brake fluid flowing out to an auxiliary reservoir 60 from wheel cylinder 52, 54 is pumped up onto the master cylinder 16 side by a pump 62. An ECU for controlling a hydraulic braking device computes the brake fluid quantity flowing into the auxiliary reservoir 60, on the basis of valve open time of pressure reducing solenoids 56, 58 and wheel cylinder pressure $P_{w/c}$ and computes driving time necessary for the pump 62 to pump up the entire brake fluid from the reservoir 60, on the basis of the computed brake fluid quantity and the pumping-up capacity of the pump 62.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-95090

(P 2 0 0 0 - 9 5 0 9 0 A)

(43)公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

FI

テーマコード (参考)

B60T 8/48

B60T 8/48

3D046

8/58

8/58

$$z$$

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-270037

(22)出願日

平成10年9月24日(1998. 9. 24)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 鈴木 雅邦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

Fターム(参考) 3D046 BB07 BB28 CC02 EE01 HH16

JJ11 KK11 LL23 LL37 LL47

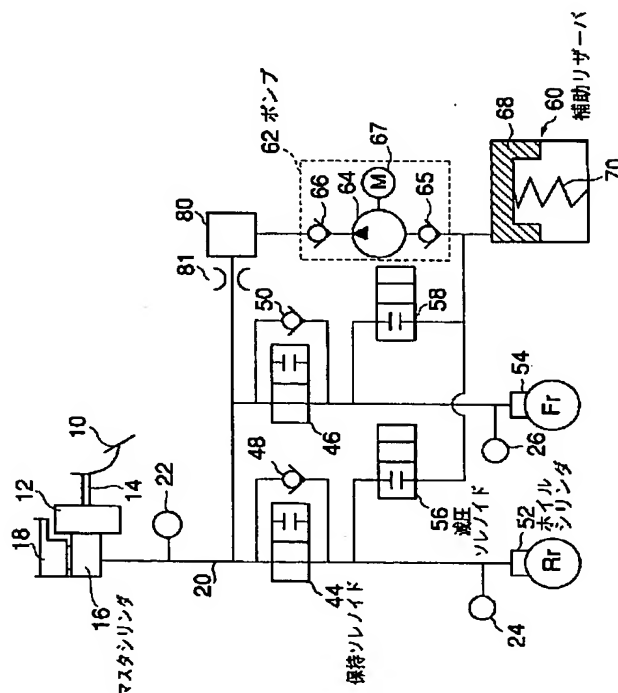
LL50

(54) 【発明の名称】 液圧ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】本発明はリザーバからブレーキフルードを汲み上げるポンプの作動の際の消費電力と騒音及び振動の低減化を実現する液圧ブレーキ装置を提供することを課題とする。

【解決手段】ABS制御中、ホイールシリンダ52、54から補助リザーバ60へ流出したブレーキフルードはポンプ62によりマスタシリンダ16側へ汲み上げられる。本発明の液圧ブレーキ装置を制御するECUは、減圧ソレノイド56、58の開弁時間及びホイールシリンダ圧 P_{wc} に基づいて補助リザーバ60に流入したブレーキフルード量を算出し、算出したブレーキフルード量とポンプ62の汲み上げ能力とに基づいてポンプ62がリザーバ60から全てのブレーキフルードを汲み上げるのに要する駆動時間を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキ操作に応じた液圧を発生させるマスタシリンダと、ブレーキフルードを貯留するリザーバと、所定条件成立時にホイルシリンダ内のブレーキフルードを前記リザーバへ流出させるブレーキ制御を実行するブレーキ制御手段と、前記リザーバへ流出したブレーキフルードを前記マスタシリンダ側へ汲み上げるポンプとを備える液圧ブレーキ装置において、前記リザーバへ流出したブレーキフルード量を算出するブレーキフルード量算出手段と、該算出されたブレーキフルード量に基づいて、前記ポンプが前記リザーバから全てのブレーキフルードを汲み上げるのに要する駆動時間を算出する駆動時間算出手段と、該算出された駆動時間だけ前記ポンプを駆動するポンプ制御手段とを有することを特徴とする液圧ブレーキ装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の液圧ブレーキ装置において、ブレーキ操作量に基づいて前記ポンプの汲み上げ能力を決定するポンプ能力決定手段を有することを特徴とする液圧ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液圧ブレーキ装置に係り、特に、アンチロックブレーキ制御等、車輪のロックを防止するために、車輪を制動するホイルシリンダからリザーバへブレーキフルードを流出させて、ホイルシリンダ圧を減圧させるブレーキ制御を実行する機能を有する液圧ブレーキ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、アンチロックブレーキ制御（以下、ABS 制御と称す）を実行する機能を有する液圧ブレーキ装置が広く用いられている。ABS 制御によれば、車両のスリップ率に応じて車輪を制動するホイルシリンダ内の圧力の増圧、減圧、及び保持が切り換えられることで車輪のロックが防止される。

【0003】一般に、ABS 制御におけるホイルシリンダ圧の増圧は、マスタシリンダ内のブレーキフルードをホイルシリンダへ供給することにより実現される。また、ABS 制御におけるホイルシリンダ圧の減圧は、ホイルシリンダ内のブレーキフルードをリザーバへ流出させることにより実現される。ABS 制御を実行する機能を有する液圧ブレーキ装置においては、ABS 制御の実行に伴ってマスタシリンダ内のブレーキフルードが減少するのを防止するために、ホイルシリンダからリザーバへ流出したブレーキフルードをマスタシリンダ側へ戻すポンプが設けられる。このポンプは内部にポンプモータを有しており、ポンプモータが回転することでポンプが作動して、リザーバ側からマスタシリンダ側へブレーキ

フルードを供給する。

【0004】ここで、ポンプモータに一定電圧を与えて、ポンプが定出力で作動する構成にすると、リザーバから汲み上げるべきブレーキフルード量に対して必要以上の出力でポンプが作動する場合があります。そこで、例えば、特開平 9-267736 号に開示されているアンチロックブレーキ装置では、予めポンプモータの回転時間を設定しておき、ABS 制御時にはリザーバ内のブレーキフルード量に応じた回転数でポンプモータを回転させ、予め設定された時間でポンプが全てのブレーキフルードを汲み上げる構成にしてある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、予め設定した所定の時間でリザーバ内の全ブレーキフルードをポンプが汲み上げるようにポンプモータを回転させる構成にすると、リザーバ内のブレーキフルード量の増減に対応してポンプモータの回転数を多様に変化させる必要があり、ポンプモータの高精度な制御が必要であった。また、ポンプによる全てのブレーキフルードの汲み上げ時間に制限があるので、ブレーキフルード量が多いとポンプモータの回転数を大きくする必要があり、それに伴ってポンプモータによる騒音や振動も大きくなってしまいうという問題があった。

【0006】本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであり、リザーバから全てのブレーキフルードを汲み上げるうえで、必要最小限の時間だけポンプを駆動させることにより、ポンプ駆動の際の消費電力と騒音及び振動の低減化を実現する液圧ブレーキ装置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために以下の各手段を講じたことを特徴とするものである。請求項 1 記載の発明は、ブレーキ操作に応じた液圧を発生させるマスタシリンダと、ブレーキフルードを貯留するリザーバと、所定条件成立時にホイルシリンダ内のブレーキフルードを前記リザーバへ流出させるブレーキ制御を実行するブレーキ制御手段と、前記リザーバへ流出したブレーキフルードを前記マスタシリンダ側へ汲み上げるポンプとを備える液圧ブレーキ装置において、前記リザーバへ流出したブレーキフルード量を算出するブレーキフルード量算出手段と、該算出されたブレーキフルード量に基づいて、前記ポンプが前記リザーバから全てのブレーキフルードを汲み上げるのに要する駆動時間を算出する駆動時間算出手段と、該算出された駆動時間だけ前記ポンプを駆動するポンプ制御手段とを有することを特徴とするものである。

【0008】このような液圧ブレーキ装置では、リザーバ内のブレーキフルード量に基づき、ポンプが全てのブレーキフルードを汲み上げるのに必要な駆動時間が算出

され、ポンプは算出された駆動時間だけ駆動される。ポンプが所定の汲み上げ能力で必要最小限な時間だけ駆動されてリザーバ内の全てのブレーキフルードが汲み上げられるので、ポンプ駆動に伴う消費電力、騒音及び振動の低減化が可能である。

【0009】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の液圧ブレーキ装置において、ブレーキ操作量に基づいて前記ポンプの汲み上げ能力を決定するポンプ能力決定手段を有することを特徴とするものである。このような液圧ブレーキ装置では、ポンプ能力決定手段によりブレーキ操作量に基づいてポンプ能力が決定されるので、必要以上のポンプの高出力が防止され、ポンプ駆動に伴う消費電力、騒音及び振動の低減化が可能である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4を用いて、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の1実施例である液圧ブレーキ装置のシステム構成図である。本実施例の液圧ブレーキ装置は、図示しない電子制御ユニット（以下、ECUと称す）により制御される。なお、図1には、液圧ブレーキ装置の片系統のみを示している。

【0011】図1に示す液圧ブレーキ装置は、ブレーキペダル10を備えている。ブレーキペダル10は、ブレーキ操作時の踏力を軽減するブレーキブースタ12の作動軸14に連結されている。ブレーキブースタ12には、マスタシリンダ16が固定されている。マスタシリンダ16は、その内部に液圧室を備えている。マスタシリンダ16の液圧室には、ブレーキペダル10に付与されたブレーキ踏力に対して所定の倍力比を有するマスタシリンダ圧 $P_{v/c}$ が発生する。

【0012】マスタシリンダ16の上部には、リザーバタンク18が配設されている。リザーバタンク18の内部には、所定量のブレーキフルードが貯留されている。ブレーキペダル10の踏み込みが解除されている場合、マスタシリンダ16の液圧室とリザーバタンク18とは連通した状態となる。マスタシリンダ16の液圧室には、液圧通路20が接続されている。液圧通路20には、液圧通路20内の液圧に応じた出力信号を発生する油圧センサ22が連通している。油圧センサ22の出力信号はECUに供給される。ECUは油圧センサ22の出力信号に基づいて、マスタシリンダ圧 $P_{v/c}$ を検出する。

【0013】液圧通路20には、保持ソレノイド44、46、及び、逆止弁48、50が連通している。保持ソレノイド44、46は、ECUから駆動信号が供給されることにより閉弁状態とする常閉型の2位置の電磁弁である。図1に示す保持ソレノイド44、46は開弁状態を示す。保持ソレノイド44及び逆止弁48は、後輪Rrを制動するホイルシリンダ52に連通している。逆止弁48は、ホイルシリンダ52側から液圧通路20側へ

向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。保持ソレノイド44とホイルシリンダ52間には、ホイルシリンダ52の液圧を計測する油圧センサ24が設けられている。ECUは油圧センサ24からの出力信号に基づいて、ホイルシリンダ52のホイルシリンダ圧 $P_{r/c}$ を検出する。

【0014】また、保持ソレノイド46及び逆止弁50は、前輪Frを制動するホイルシリンダ54に連通している。逆止弁50は、ホイルシリンダ54側から液圧通路20側へ向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。保持ソレノイド46とホイルシリンダ54間には、ホイルシリンダ54の液圧を計測する油圧センサ26が設けられている。ECUは油圧センサ26からの出力信号に基づいて、ホイルシリンダ54のホイルシリンダ圧 $P_{r/c}$ を検出する。

【0015】ホイルシリンダ52及び54には、それぞれ、減圧ソレノイド56及び58が連通している。減圧ソレノイド56、58は、ECUから駆動信号が供給されることにより開弁状態となる常閉型の2位置の電磁弁である。図1に示す減圧ソレノイド56、58は閉弁状態を示す。減圧ソレノイド56、58は、共に、補助リザーバ60に連通している。補助リザーバ60には、ポンプ62の吸入側も連通している。

【0016】ポンプ62は、ポンプ機構64、ポンプモータ67及びポンプ機構67の吸入側及び吐出側にそれぞれ設けられた逆止弁65、66を備えている。逆止弁65は、補助リザーバ60側からポンプ機構64側へ向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。また、逆止弁66は、ポンプ機構64側から液圧通路20側へ向かう流体の流れのみを許容する一方向弁である。ポンプ機構64は、ECUから駆動信号が供給されたポンプモータ67によって駆動され、補助リザーバ60側から液圧通路20側へブレーキフルードを汲み上げる。

【0017】ポンプ62と液圧通路20間には、ダンパ80及びオリフィス81が設けられている。補助リザーバ60側から汲み上げられたブレーキフルードは、このダンパ80及びオリフィス81を介して液圧通路20に供給される。補助リザーバ60の内部には、ピストン68及びスプリング70が配設されている。ピストン68は、スプリング70によって補助リザーバ60の容積が減少する向きに付勢されている。このため、補助リザーバ60に貯留されたブレーキフルードには所定の液圧が発生する。補助リザーバ60内にブレーキフルードが流入していない場合は、ピストン68は、図1中最上端位置（以下、原位置と称す）に位置する。

【0018】図1に示す液圧ブレーキ装置は、通常のブレーキ装置としての機能（以下、通常ブレーキ機能を称す）と、ブレーキ操作中に車輪に過大なスリップ率が発生するのを防止するABS機能とを実現する。通常のブレーキ操作時に実現される通常ブレーキ機能は、図1に

示す如く、ECUの指示により、保持ソレノイド44、46を開弁状態とし、減圧ソレノイド56、58を閉弁状態とし、且つ、ポンプ62を停止状態とすることで実現される。以下、この状態を通常ブレーキ状態と称す。

【0019】通常ブレーキ状態が実現されると、マスタシリンダ16とホイルシリンダ52、54とが導通状態となる。この場合、ホイルシリンダ52、54のホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に等しい液圧に制御される。従って、通常ブレーキ状態が実現されている場合は、ホイルシリンダ52、54が車輪Rr、Frに与える制動力は、運転者のブレーキ踏力に応じた大きさに制御される。

【0020】ブレーキ操作中に車輪に所定値以上のスリップ率が発生すると、ECUからの指示により、保持ソレノイド44、46、減圧ソレノイド56、58、ポンプ62等が制御されてABS機能が発揮される。ABS機能は、ブレーキペダル10が踏み込まれている状況下で、ポンプ62を運転状態とし、且つ、保持ソレノイド44、46、及び、減圧ソレノイド56、58を適宜開閉させることにより実現される。以下、この状態をABS状態と称す。

【0021】ブレーキペダル10が踏み込まれている状況下では、液圧通路20にはブレーキペダル10の踏み込みに伴って昇圧されたマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が導かれる。液圧通路20にマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が導かれている場合に、保持ソレノイド44が開弁状態とされると共に減圧ソレノイド56が閉弁状態とされると(図1に示す状態)、ホイルシリンダ52とマスタシリンダ16とは保持ソレノイド44を介して導通状態となる。このため、ホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に向けて増圧され、ホイルシリンダ52による車輪Rrの制動力は増加する。以下、この状態を増圧モードと称す。また、保持ソレノイド44及び減圧ソレノイド56が共に閉弁状態とされると、ホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は保持される。以下、この状態を保持モードと称す。更に、保持ソレノイド44が開弁状態とされると共に減圧ソレノイド56が開弁状態とされると、マスタシリンダ16とホイルシリンダ52間は遮断され、ホイルシリンダ52と補助リザーバ60とが減圧ソレノイド56を介して導通状態となる。この場合、ホイルシリンダ52内のブレーキフルードが補助リザーバ60へ向けて流出することで、ホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は減圧され、ホイルシリンダ52による車輪Frの制動力は減少する。以下、この状態を減圧モードと称す。

【0022】同様に、ホイルシリンダ54についても、保持ソレノイド46及び減圧ソレノイド58を適宜開閉することで、増圧モード、保持モード、及び減圧モードを実現することができる。本実施例の液圧ブレーキ装置において、車輪のスリップ率が所定値を越えないように、上記した増圧モード、保持モード、及び減圧モード

が適宜実現される。このため、ABS制御が開始されると、車輪Rr、Frのロック傾向が収束される。

【0023】上述の如く、ABS制御の実行時には、ポンプ62が運転状態とされる。このため、減圧モードにおいて、ホイルシリンダ52、54から補助リザーバ60に流入したブレーキフルードは、ポンプ62により汲み上げられ、ダンパ80及びオリフィス81を介してマスタシリンダ16側に回収される。このようにABS状態において、ポンプ62が運転状態となることにより、マスタシリンダ16内のブレーキフルードの量が減少することが防止される。

【0024】本実施例の液圧ブレーキ装置が有する上記機能は、ECUが所定のルーチンを実行することにより実現される。以下、本実施例において、ECUが実行するルーチンの内容について説明する。図2は、本実施例においてECUが実行するルーチンのフローチャートである。

【0025】図2に示すルーチンが起動されると、先ず、ステップ100の処理が実行される。ステップ100では、ABS制御開始許可条件が成立するか否かが判別される。かかる判別は、例えば、車輪のスリップ率が所定値を越えたか否か等に基づいて行われる。その結果、ABS制御開始許可条件が不成立ならば、以後、何ら処理が実行されることなく今回のルーチンは終了される。一方、ステップ100においてABS制御開始許可条件が成立するならば、次に、ステップ102の処理が実行される。

【0026】ステップ102では、ABS制御を実現するための処理が開始される。かかる処理は、上述の如く、ポンプモータ67を回転させてポンプ62を運転状態とすると共に、車輪のスリップ率に応じて、保持ソレノイド44、46及び減圧ソレノイド56、58を適宜開閉することにより行われる。ステップ102の処理が終了すると、次に、ステップ104の処理が実行される。

【0027】ステップ104では、ポンプモータ67の回転時間の制御許可条件が成立するか否かが判別される。例えば、ワインディング路の走行時に運転者がブレーキ踏力を頻繁に増減させると、ABS制御が繰り返し実行される場合がある。かかる場合に、ポンプモータ67の回転時間の制御が行われ、頻繁にポンプモータ67の回転数が変わると、ポンプモータ67の立ち上がりの遅れによる制御性の低下等を招く。そこで、ステップ104においては、例えば、単位時間内に所定回数以上の頻度で繰り返しABS制御が行われるような場合には、モータ回転時間の制御条件が不成立とされ、次にステップ106の処理が実行される。

【0028】ステップ106では、ABS制御終了許可条件が成立するか否かが判別される。具体的には、例えば、ブレーキペダル10の踏み込みが解除されたか場合

や、車速Vが所定速度を下回った場合等にABS制御終了許可条件が成立すると判別される。ステップ106において、ABS制御終了条件が不成立ならば、再びステップ100の処理が実行される。従って、ABS制御は、ステップ106において、ABS制御終了条件が成立するまで実行される。一方、ステップ106において、ABS制御終了許可条件が成立するならば、今回のルーチンは終了される。

【0029】先のステップ104において、モータ回転時間制御許可条件が成立するならば、続くステップ108において、ポンプモータ67の回転時間の制御が開始される。そして、次に、ステップ110の処理が実行される。ステップ110では、詳しくは後述するように、補助リザーバ60に貯留された全てのブレーキフルードを汲み上げるのに必要なポンプモータ67に与えるモータ電圧 V_p 及びポンプモータ67を回転させる回転時間Tが算出される。そして、ステップ110の処理が終了すると、次に、ステップ138の処理が実行される。

【0030】ステップ138では、ABS制御が開始された後のポンプモータ67の回転時間の累積値（以下、回転時間tという）がステップ110で算出された時間Tを上回ったか否かが判別される。このステップ138において、 $t > T$ が不成立ならば、ステップ140において、ポンプモータ67はモータ電圧 V_p で定出力回転を続け、次にステップ106の処理が実行される。

【0031】一方、 $t > T$ が成立するならば、次に、ステップ142において、モータ電圧 V_p が下げられ、ポンプ62の出力が所定値まで低下する。従って、ポンプモータ67は、回転時間tがステップ110で算出された時間T以上になるまでモータ電圧 V_p で回転し続ける。そして、ステップ142の処理が終了すると、次に、ステップ106の判別処理が実行され、ABS制御終了条件が成立するならば、今回のルーチンは終了し、ABS制御条件が不成立ならば、再びステップ100の処理が行われる。

【0032】図3は、ステップ110の時間Tを算出する処理の詳細を説明するためのフローチャートである。図2に示すステップ108の処理が終了すると、ステップ112において、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が予め設定したしきい値aより大きいかが判別される。この判別の結果、 $P_{m/c} > a$ ならば、次にステップ114の処理が実行される。

【0033】ステップ114では、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の上昇率を示す昇圧比 γ を計算する。ここで、ブレーキ操作により、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの時間 Δt の間にマスタシリンダ圧が P_{11} から P_{12} まで上昇したとすると、昇圧比 γ は、 $\gamma = (P_{12} - P_{11}) / \Delta t$ である。そして、ステップ114の処理が終了すると、次に、ステップ116の処理が実行される。

【0034】ステップ116では、昇圧比 γ が予め設定

したしきい値bより大きいかが判別される。この判別の結果、 $\gamma > b$ が成立するならば、緊急ブレーキ操作が行われたと判断され、続くステップ118において、緊急時フラグKが「1」にセットされる。従って、運転者によってブレーキ操作が実行された時、そのブレーキ操作によってマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ がしきい値aを越え、かつ、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の昇圧比 γ がしきい値bを越えた場合に、緊急時であると判断され、緊急時フラグKが「1」とされる。

【0035】一方、ステップ112において $P_{m/c} \leq a$ である場合や、ステップ118において $\gamma \leq b$ である場合は、行われたブレーキ操作は緊急ブレーキ操作ではないと判断され、続くステップ120において緊急時フラグKが「0」にセットされる。上記ステップ118又はステップ120の処理が終了すると、次に、ステップ122の処理が実行される。

【0036】ステップ122では、緊急時フラグKが「0」であるか否かが判別される。その結果、 $K=0$ が不成立である場合、つまり、緊急時フラグKが「1」である緊急時には、続くステップ124において、ポンプモータ67に与えるモータ電圧 V_p が、予め設定された最大電圧 V_{max} に決められる。そして、ポンプモータ67は、モータ電圧 V_{max} で回転する。一方、ステップ122の判別の結果、 $K=0$ が成立する場合、つまり、緊急時フラグKが「0」である非緊急時には、続いてステップ126の処理が実行される。

【0037】ステップ126では、カウンタiが「0」にセットされた後、図4に示すマップMに基づき、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の値が P_0 （ $=P_1$ ）と P_1 （ $=P_{11}$ ）の間にあるか否かが判別される。このマップMは、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の値に応じてポンプモータ67に供給するモータ電圧 V_p を決定するためのものであり、予めECUに与えられる。

【0038】ステップ126の判別の結果、 $P_0 < P_{m/c} < P_1$ が不成立ならば、カウンタiがインクリメントされた後、再びステップ126において、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の値が P_1 （ $=P_1$ ）と P_2 （ $=P_{11}$ ）の間にあるか否かが判別される。ステップ126の判別の結果、 $P_1 < P_{m/c} < P_{11}$ が成立するならば、次に、ステップ130の処理が実行される。このように、ステップ126の処理は、マップMのP座標軸上におけるマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ の位置が明らかになるまで繰り返される。

【0039】ステップ130では、マップMに基づきマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ に対応する電圧 V_i が選択される。例えば、図4に示すマップMにおいて、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ が $P_1 < P_{m/c} < P_2$ の範囲にある場合、電圧 V_i として「 V_1 」が選択される。ステップ130の処理が終了すると、続く、ステップ132において、ポンプモータ67に与えるモータ電圧 V_p が先にマップ

Mに基づき選択した電圧 V_i に設定され、ポンプモータ67はモータ電圧 V_i で回転する。上記ステップ124又は132の処理が終了すると、次に、ステップ134の処理が実行される。

【0040】上記のように、本発明は、予めポンプモータ67の回転時間を設定しておき、その時間で全てのブレーキフルードが汲み上げられるようにポンプモータ67を回転させるのではなく、ブレーキ操作の緊急性に応じたモータ電圧 V_i が選択され、そのモータ電圧 V_i でポンプモータ67が回転する構成である。従って、非緊急時にポンプモータ67が必要以上の出力で回転することがなく、ブレーキ操作の緊急性に応じたモータ電圧 V_i でポンプモータ67が作動することにより、ポンプモータ67の消費電力、騒音及び振動の低減化が図られる。

【0041】ステップ134では、減圧ソレノイド56、58の少なくとも一方がオン、つまり、開弁状態であるか否かが判別される。その結果、減圧ソレノイド56、58の少なくとも一方が開弁状態である場合、開弁状態の減圧ソレノイドから補助リザーバにブレーキフルードが流入したと判断され、続いてステップ136の処理が実行される。このステップ134の判別処理は、減圧ソレノイド56、58の少なくとも一方が開弁状態であると判別されるまで繰り返される。

【0042】ステップ136では、ポンプ62が補助リザーバ60から全てのブレーキフルードを汲み上げるのに必要なポンプモータ67の回転時間 T が計算される。ここで、ホイルシリンダ圧を $P_{w/c}$ 、減圧ソレノイド56の開弁時間を t_{nc} 、積分定数を C とすると、ABS制御時にホイルシリンダ52から開弁状態の減圧ソレノイド56を介して補助リザーバ60に流入するブレーキフルード量 Q_{s2} は、

【0043】

【数1】

$$Q_{s2} \approx C \int_0^{t_{nc}} \sqrt{P_{w/c}} dt$$

【0044】である。従って、ABS制御時にホイルシリンダ54から減圧ソレノイド58を介して補助リザーバ60に流入するブレーキフルード量を Q_{s1} 、モータ電圧 V_i 時の単位時間当たりのポンプ62の吐出量を q_i 、その吐出効率を η とすると、ポンプ62が補助リザーバ60に流入したブレーキフルード量 $Q=Q_{s1}+Q_{s2}$ を吐出するのに必要なポンプモータ67の回転時間 T は、

$$T = Q / \eta q_i$$

である。

【0045】ここで、液圧ブレーキ装置がホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ を検出するための圧力センサ24、25を備

えていない場合は、上記式において、ホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ の代わりにマスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ を用いることとしてもよい。この場合、ABS制御における減圧が行われた後は、マスタシリンダ圧 $P_{m/c}$ とホイルシリンダ圧 $P_{w/c}$ は必ずしも一致しないので、ブレーキフルード量 Q は近似的に求められることになる。

【0046】上記のように、減圧ソレノイド56、58が開弁状態となる度に補助リザーバ60に流入したブレーキフルード量 Q が算出され、算出されたブレーキフルード量 Q とモータ電圧 V_i で決まる単位時間当たりのポンプ吐出量 q_i とからポンプ62が全てのブレーキフルードを吐出するのに必要なポンプモータ67の回転時間 T が計算される。そして、図2のステップ138~142の処理により、ポンプモータ67は、全てのブレーキフルードを汲み上げるのに必要最小限の時間 T だけ実際に回転するので、必要以上の長時間のポンプモータ67の回転が防止され、ポンプモータ67の消費電力、騒音及び振動の低減化が図られる。

【0047】なお、上記実施例において、補助リザーバ60が特許請求の範囲に記載のリザーバに対応し、ECUによる図2のステップ100~142の処理が特許請求の範囲に記載のブレーキ制御手段に対応し、図2のステップ104~142の処理が特許請求の範囲に記載のポンプ制御手段に対応する。また、ECUによる図3のステップ134の処理が特許請求の範囲に記載のブレーキフルード量算出手段に対応し、図3のステップ136の処理が特許請求の範囲に記載の駆動時間算出手段に対応し、図3のステップ112~132の処理が特許請求の範囲に記載のポンプ能力決定手段に対応する。

【0048】

【発明の効果】上記の如く、請求項1記載の発明によれば、ポンプが必要最小限な時間だけ作動してリザーバ内の全てのブレーキフルードを汲み上げるので、ポンプ作動に伴う消費電力、騒音及び振動の低減化が可能である。また、請求項2記載の発明によれば、ブレーキ操作量に基づいてポンプ能力が決定されるので、必要以上のポンプの高出力が防止され、ポンプ駆動に伴う消費電力、騒音及び振動の低減化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液圧ブレーキ装置のシステム構成図である。

【図2】ECUが実行するルーチンのフローチャートである。

【図3】モータ回転時間 T の計算の流れを示すフローチャートである。

【図4】マスタシリンダ圧に応じたモータ電圧を決定するためのマップである。

【符号の説明】

10 ブレーキペダル

16 マスタシリンダ

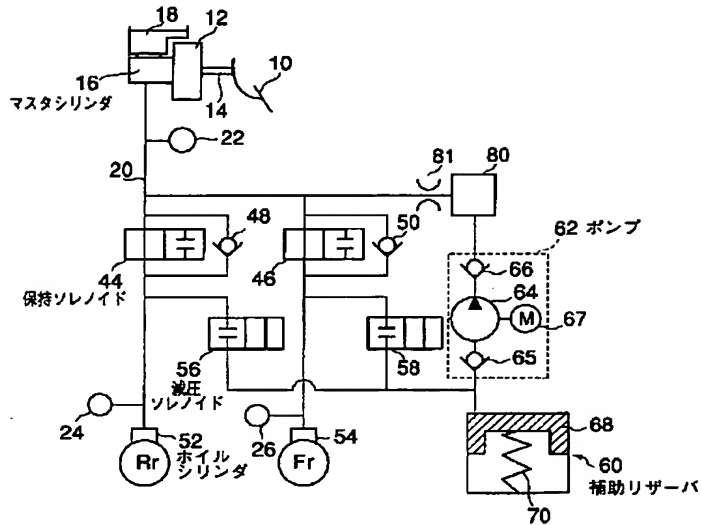
11

22、24、26 圧力センサ
 44、46 保持ソレノイド
 52、54 ホイルシリンダ
 56、58 減圧ソレノイド
 60 補助リザーバ
 62 ポンプ
 64 ポンプ機構

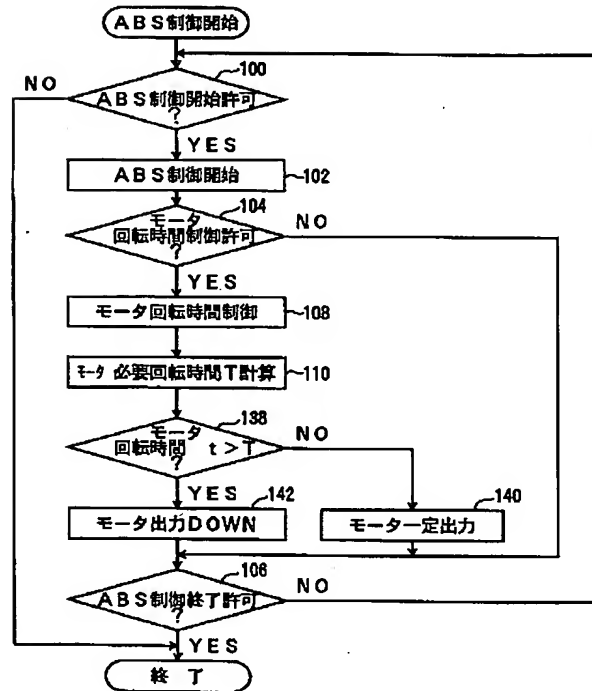
67 ポンプモータ
 68 ピストン
 70 スプリング
 80 ダンパ
 81 オリフィス
 Rr、Fr 車輪

12

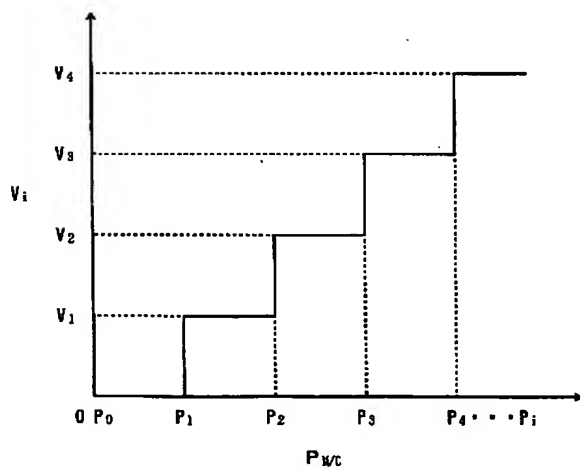
【図1】



【図2】



【図4】



【図 3】

